

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ СНЕГА В РАЙОНАХ Г.КЕМЕРОВО

В.Д. Кирина

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

По данным министра энергетики РФ потребление угля в России продолжает расти, как в энергетическом секторе, так и в перерабатывающем [3]. Кемерово – промышленный город в Сибири, специализирующийся на угольной индустрии. Вследствие сжигания угля происходит загрязнение всех составляющих окружающей среды, особенно это касается атмосферного воздуха. Для определения качества атмосферы хорошо используется отбор проб снежного покрова, с помощью него также возможно идентифицировать источники загрязнения [2,5].

Цель данной работы – изучение элементного состава проб твердой фазы снега в окрестности территории теплоэнергетического предприятия г. Кемерово.

Объектом исследования являлась твердая фаза снега, которая состоит из частиц, осевших из атмосферы на снежный покров. В конце февраля 2016 г. студенткой Володиной Д.А. совместно с сотрудниками ТПУ производился отбор проб снежного покрова на территории города Кемерово. Точки отбора расположены в зависимости от главенствующего юго-западного направления ветра, по векторной системе в северо-восточном и южном направлении от предприятия теплоэнергетики. Пробы были отобраны методом шурфа, на всю глубину залегания покрова, за исключением 5 см над почвенным слоем для исключения попадания в пробы почвенных частиц. Работы по отбору и подготовке снежных проб выполнены согласно опыту многолетних работ в ТПУ [7, 8] и нормативной методики [5, 6]. В качестве фонового района используется обсерватория «Фоновая» ИОА СО РАН, 60 км от г. Томска. Пробы твердой фазы снега были направлены на изучение методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), который проводился в аттестованной лаборатории ООО «ХАЦ Плазма» в г. Томск.

По полученным аналитическим данным был произведен расчет коэффициента концентрации (формула 1):

$$K = \frac{C}{C_{\phi}} \quad (1)$$

где C – содержание элемента в исследуемом объекте, мг/кг; C_{ϕ} – фоновое содержание элемента, мг/кг [5]. По расчетным значениям коэффициентов концентрации составлены геохимические ассоциативные ряды химических элементов. Эффект воздействия группы элементов рассчитывается как суммарный показатель загрязнения по формуле 2:

$$Z_c = \sum KK - (n - 1) \quad (2)$$

где n – число элементов учитываемых при $KK > 1,5$. Степень загрязнения снежного покрова на исследуемой территории сопоставляется с градацией суммарного показателя загрязнения: низкая степень (менее 64), средняя степень (64-128), высокая степень (128-256), очень высокая степень (более 256) [5].

Усредненные геохимические ассоциативные ряды химических элементов были построены по значениям коэффициентов концентраций, что представлено ниже в таблице.

Таблица

Усредненные геохимические ассоциативные ряды элементов и усредненный суммарный показатель загрязнения проб твердой фазы снега вблизи территории Кемеровской ГРЭС

Направление от труб ГРЭС	Геохимический ряд	Суммарный показатель загрязнения, степень загрязнения
Северо-восток	Sr _{5,3} – Li _{4,5} – Cs _{4,5} – Rb _{4,0} – Al _{3,9} – Hf _{3,9} – Ba _{3,8} – K _{3,7} – Mg _{3,6} – Tl _{3,6} – Yb _{3,3} – Th _{3,3} – Lu _{3,3} – Ni _{3,3} – U _{3,1} – Tm _{3,1} – Y _{3,1} – Nd _{3,1} – Er _{3,1} – Zr _{3,1} – Co _{3,0} – Ge _{3,0} – Dy _{3,0} – Gd _{3,0} – Pr _{2,9} – Tb _{2,9} – Eu _{2,9} – Ce _{2,8} – La _{2,8} – Ho _{2,8} – Ti _{2,8} – Sm _{2,7} – Si _{2,7} – Ta _{2,5} – Ga _{2,5} – Fe _{2,5} – Na _{2,4} – Be _{2,4} – Mn _{2,3} – Hg _{2,2} – Nb _{2,1} – Mo _{1,6} – Zn _{1,3} – Cr _{1,2}	100, средняя
Юг – юго-запад	Sr _{4,8} – Li _{3,9} – Cs _{3,6} – Rb _{3,4} – Al _{3,2} – Ba _{3,2} – Hf _{3,2} – Mg _{3,0} – Yb _{2,8} – K _{2,8} – Th _{2,8} – Lu _{2,6} – Zr _{2,6} – Pr _{2,6} – Y _{2,6} – Tm _{2,6} – Ni _{2,5} – Tb _{2,5} – Nd _{2,5} – Gd _{2,5} – Er _{2,5} – Dy _{2,5} – U _{2,5} – Ce _{2,4} – Eu _{2,4} – La _{2,4} – Sm _{2,4} – Co _{2,3} – Ho _{2,3} – Ti _{2,3} – Si _{2,3} – Tl _{2,2} – Ge _{2,2} – Ta _{2,1} – Fe _{2,0} – Mn _{2,0} – Na _{1,8} – Nb _{1,8} – Be _{1,7} – Ga _{1,6} – Bi _{1,5} – Hg _{1,4} – Mo _{1,3} – Zn _{1,1}	79, средняя

По удалению от промышленных предприятий концентрация элементов не изменяется, вероятно, что это один источник загрязнения. В составе твердой фазы снега были выбраны химические элементы, имеющие наибольшие значения коэффициентов концентрации: стронций (Sr), цезий (Cs), литий (Li), рубидий (Rb), мышьяк (As), алюминий (Al), гафний (Hf), никель (Ni), барий (Ba), железо (Fe), кобальт (Co). Эти элементы присутствуют в значимых количествах выбросах предприятий связанных с сжиганием и химической переработкой угля, относятся к элементам I (чрезвычайно опасные вещества) и II (высокоопасные вещества) классов опасности [4] и были найдены элементы в пробе золы уноса, которая также была изучена. Стоит отметить, что угли Кузнецкого месторождения

обогащены теми же элементами, что концентрируется в составе твердой фазы снега: литий, рубидий, цезий, стронций, иттрий, гафний, лантан, церий [1]. Характерные элементы от сжигания угля были также подтверждены вещественным составом, в который входят: кварц, муллит, частицы сажи, угля, алюмосиликатные микросферы [9].

Значения суммарного показателя загрязнения охарактеризовал вклад химических элементов в загрязнении снежного покрова на исследуемой территории. На протяжении практически всех проб в северо-восточном и южном направлениях соответствует средняя степень загрязнения и только на расстоянии 1 км в юго-западном направлении от ГРЭС наблюдается низкая степень загрязнения. В целом, с увеличением расстояния от промышленных предприятий, значение суммарного показателя загрязнения увеличивается, что может говорить о летучести пылевых частиц и легкости переноса их на дальние расстояния.

Выходит, из полученных результатов анализа проб можно сделать вывод, что имеются характерные элементы загрязняющие атмосферу данной территории, а также возможное обозначение источника поступления.

Литература

1. Арбузов С.И. Геохимия редких элементов в углях Центральной Сибири. Автореферат дисс. д.г.-м.н. – Томск, 2005. – 24 с.
2. Бортникова С.Б., Рапута В.Ф., Девятова А.Ю., Юдахин Ф.Н. Методы анализа данных загрязнения снежного покрова в зонах влияния промышленных предприятий (на примере г. Новосибирска) // Геоэкология. – 2009. – № 6. – С. 515 – 525.
3. Доклад министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака на XVIII Международном конгрессе по обогащению угля (Россия, г. Санкт-Петербург, 28 июня 2016 г.) [Электронный ресурс] // Уголь. URL: <https://rucont.ru/efd/470533>
4. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 112 с.
5. Рапута В.Ф., Таловская А.В., Коковкин В.В., Язиков Е.Г. Анализ данных наблюдений аэрозольного загрязнения снежного покрова в окрестностях Томска и Северска // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – Т. 24. – № 1. – С. 74 – 78.
6. РД 52.04.186 № 2932-83. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1991. – 693 с.
7. Таловская А.В., Язиков Е.Г., Шахова Т.С., Филимоненко Е.А. Оценка аэротехногенного загрязнения в окрестностях угольных и нефтяных котельных по состоянию снежного покрова (на примере Томской области) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 10. – С. 116 – 130.
8. Язиков Е.Г., Голева Р.В., Рихванов Л.П. и др. Минеральный состав пылеаэрозольных выпадений снежного покрова Томской агропромышленной агломерации // Записки Всероссийского минералогического общества. – 2004. – № 5. – С.69 – 78.
9. Pope C.A., Dockery D.W. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect // Journal of the Air & Waste Management Association. – 2006. – Vol. 56 (6). – P. 709 – 742.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВОЛОС ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА ЭКИБАСТУЗА

М.Э. Климкина

Научные руководители - доцент Н.П. Корогод, профессор Н.В. Барановская

Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одним из важнейших условий нормального функционирования организма человека является стабильность химического состава, имеющего тесную взаимосвязь с состоянием среды обитания [1]. Жизненно важные химические элементы, такие как Fe, Ca, Zn, Mn, Cu и Se [6, 8], необходимы для организма и должны поступать в оптимальном количестве. В отношении каждого биоэлемента существуют пределы, нарушение баланса которых отрицательно сказывается на здоровье человека, вызывая определенные физиологические сдвиги или патологические состояния [5].

Данные о распространенности химических элементов в живых организмах, биосубстратах противоречивы, и рассмотрение возможностей дополнительной оценки их информативности вполне обосновано. Такая оценка может быть основана на сопоставлении стандартных образцов сравнения с данными анализа. В этом отношении особенно интересен элементный состав волос человека [4].

За счет способности концентрировать химические элементы, находящиеся в различных компонентах окружающей среды, волосы являются биомаркером при изучении элементного статуса населения [7]. Волосы, в отличие от других биопроб, имеют следующие преимущества:

- 1) Уровень химических элементов в волосах в отличие от химического состава крови и мочи не подвергается суточным колебаниям, связанным с поступлением их в организм с пищей;
- 2) Содержание в волосах химических элементов отражает их поступление в организм в течение промежутка времени, соизмеримого со скоростью роста и длиной волос;
- 3) Позволяет дать характеристику общего элементного состава живого организма, сформированного в течение значительного длительного промежутка времени (от нескольких месяцев до нескольких лет);
- 4) При длительном хранении пробы волос не изменяют свой химический состав [3, 5].